

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

FAKULTA STROJNÍ

KATEDRA MECHANICKÉ TECHNOLOGIE

Racionalizace výrobního procesu

Process Production Rationalization

Student:

Patrik Bonk

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Kočiščíková, Ph.D.

Ostrava 2010

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta strojní  
Katedra mechanické technologie

## Zadání bakalářské práce

Student: **Patrik Bonk**  
Studijní program: B2341 Strojírenství  
Studijní obor: 2301R040 Průmyslové inženýrství  
Téma: **Racionalizace výrobního procesu**  
**Process Production Rationalization**

Zásady pro vypracování:

1. Analýza současného stavu.
2. Posouzení současného stavu a specifikace problémů.
3. Metodické přístupy pro optimalizaci pracovních procesů.
4. Návrh variant řešení, výběr optimální varianty.
5. Zhodnocení navrženého řešení.

Seznam doporučené odborné literatury:

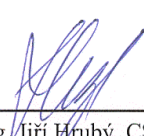
TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. Grada Publishing a.s., 1999, ISBN 80-7169-578-5.  
LÍBAL, V a kol. *Organizace a řízení výroby*. Grada Publishing a.s., Praha, 1989, ISBN 80-03-00050-5.  
NĚMEC, V. *Projektový management*. Grada Publishing a.s., Praha 2002, ISBN 80-247-0392-0  
KOŠTURIÁK, J. a kol. *Projektovanie výrobných systémov pre 21. storočie*, Žilinská univerzita, 2000, ISBN 80-7100-553-3

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

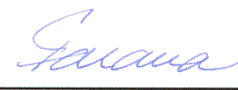
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Kočiščáková, Ph.D.**

Datum zadání: 18.12.2009

Datum odevzdání: 21.05.2010

  
\_\_\_\_\_  
prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc.  
vedoucí katedry



  
\_\_\_\_\_  
prof. Ing. Radim Farana, CSc.  
děkan fakulty

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 21.5. 2010 .....

Bořa Rákos .....

podpis studenta

## Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst.3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím, že údaje o kvalifikační práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé kvalifikační práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě: 21. 5. 2010



podpis

méno a příjmení autora práce: Patrik Bonk

Adresa trvalého pobytu autora práce: Novodvorská 3050,

738 01, Frýdek-Místek

## **ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE**

BONK, P. *Racionalizace výrobního procesu: bakalářská práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2010, 36 s. Vedoucí práce: Kočiščíková, P.

Bakalářská práce se zabývá racionalizací výrobního procesu. V úvodu je uvedena charakteristika problému a jeho obecná východiska. Na základě analýzy současného stavu byly zjištěny nedostatky v organizaci a určení času práce. Jako řešení je navržen technologický postup montáže. Pro lepší identifikaci problému je proveden snímek pracovního dne. Po vyhodnocení snímku pracovního dne a celkového uvážení je navrženo vypracování datové základny. V závěru jsou zpracovány náměty pro realizaci datové základny.

## **ANNOTATION OF MASTER THESIS**

BONK, P. *Process Production Rationalization: Bachelor Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2010, 36 p. Thesis head: Kočiščíková, P.

The bachelor thesis deals with the rationalization process production. The introduction contains characteristics of the problem and its general background. Based on the analysis of the current state of identified weaknesses in the organization and timing of work. As a technological solution is designed installation procedure. To better identify the problem frame is made the image of the workday. After evaluating the image of the workday and the total consideration is proposed to draw up a data base. The conclusion is handled suggestions for implementing a data base.

## OBSAH:

<b>Seznam použitých značek a symbolů.....</b>	<b>7</b>
<b>Úvod .....</b>	<b>8</b>
<b>1.Racionalizace výrobního procesu .....</b>	<b>9</b>
1.1 Metody racionalizace výroby.....	9
<b>2.Informační a datová základna výrobního systému.....</b>	<b>11</b>
2.1 Podstata, význam a struktura normativní základny .....	11
2.2 Technickohospodářské normy (THN).....	12
2.2.1 Podstata, funkce a principy tvorby THN.....	12
2.2.2 Normy spotřeby práce.....	12
2.3 Snímek pracovního dne.....	13
2.3.1 Spotřeba času z hlediska pracovníka.....	14
<b>3. Analýza současného stav .....</b>	<b>15</b>
3.1 Popis společnosti.....	15
3.2 Organizační struktura společnosti.....	17
3.2.1 Strategický záměr společnosti.....	18
3.2.2 Vize společnosti.....	18
3.2.3 Výzkum a vývoj.....	18
3.2.4 Ekologie.....	18
3.3 Služby a výkony.....	19
3.4 Popis zakázky.....	20
3.4.1 Funkce zařízení.....	20
3.4.2 Popis zařízení.....	20
<b>4. Specifikace problému.....</b>	<b>22</b>
4.1 Seznam položek montáže páky.....	22
4.2 Technologický postup.....	23
4.3 Vyhodnocení technologického postupu.....	27
4.4 Snímek pracovního dne.....	27
4.5 Bilance skutečné spotřeby času.....	28
4.6 Vyhodnocení snímku pracovního dne.....	31
<b>5. Návrh řešení problému.....</b>	<b>32</b>
5.1 Tvorba datové základny.....	32
5.2 Obsah datové základny.....	32
5.3 Implementace do výrobního prostředí.....	32
5.4 Další návrhy řešení problému.....	33
<b>6. Závěr.....</b>	<b>34</b>
<b>7. Seznam použité literatury.....</b>	<b>35</b>
<b>8. Seznam příloh.....</b>	<b>36</b>

## SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A SYMBOLŮ

CAD	počítačové projektování
CAM	software pro programování výrobních CNC strojů
CNC	počítačově číslicové řízení
ČSN	Česká technická norma
EN	evropská technická norma
ISO	mezinárodní technická norma
T	čas směny
T1	čas práce
T2	čas obecně nutných přestávek
T3	čas podmíněně nutných přestávek
TA1	čas jednotkové práce
TB1	čas dávkové práce
TC1	čas směnové práce
TD	osobní ztráty
TE	technicko - organizační ztráty
THN	technickohospodářské normy
a.s.	akciová společnost
kg	kilogram
min.	minuta
s.r.o.	společnost s ručením omezeným

## ÚVOD

V době ekonomické krize je racionalizace výroby nedílnou součástí restrukturalizace většiny firem. Racionalizace přispívá k lepší organizaci výroby, zvýšení efektivity práce a tím i větší konkurenceschopnosti firmy na trhu. Racionalizace je široký pojem, má mnoho hledisek a aspektů. Je důležité jasně stanovit cíl racionalizace výroby a udělat taková opatření, aby byla racionalizace co nejlépe aplikovatelná ve výrobě a měla požadovaný účinek.

Cílem ve společnosti VITKOVICE MECHANIKA a.s. bylo stanovit a snížit čas práce. Společnost působí na trhu jako strojírenská a servisní firma. V mnohých případech určuje čas práce pouze na základě odhadů a předešlých zkušeností. Mým úkolem bylo upozornit na nedostatky a navrhnout řešení jak tento problém řešit.

Zaměřil jsem proto na oblast normativů a datových základů. V bakalářské práci je uvedena obecná charakteristika datové základny, analýza současného stavu společnosti, specifikace problému a navržení řešení problému.



## **1. RACIONALIZACE VÝROBNÍHO PROCESU**

Principem racionalizace je řešení úkolů (výrobních, pracovních atd.), které zahrnují cílevědomé a systematické činnosti. Racionalizace výrobního procesu posuzuje a hodnotí všechny činnosti ve výrobním procesu a jeho okolí. Na tomto podkladě navrhuje řešení, která umožní zvýšit technicko-organizační úroveň všech činností potřebných pro produktivní a efektivní realizaci řešeného úkolu.

### **Základní vstupní informace pro racionalizaci:**

- Konstrukční dokumentace (výkresy sestavení, výkresy součástí, kusovníky),
- Technické přejímací podmínky jednotlivých zakázek,
- Technologická dokumentace pro výrobu a montáž (postupy, pracovní pokyny, průvodky),
- Technicko- hospodářské normy materiálové a výkonové,
- Dispoziční řešení provozů, dílen, pracovních a technologických míst,
- Podnikové aktivity ve vztahu subdodavatel- výroba-zákazník,
- Stavební výkresy budov, komunikací, logistických sítí, energetických rozvodů apod.

Cílem je zjistit hlavní nedostatky současného stavu, určit na základě směrů a oblastí racionalizace výsledný návrh opatření v jednotlivých oblastech.

### **1.1. Metody racionalizace výroby**

Pro řešení daného problému je třeba umět vybrat metodu, která vede k rychlejšímu a hospodárnějšímu dosažení stanoveného cíle. Při výběru metody je třeba respektovat hlediska, jako jsou aplikovatelnost metody v praxi, náklady na řešení problému při uplatnění dané metody, přínos získaný řešením, hodnověrnost získaných výsledků a stabilita řešení.

## a) Obecné metody racionalizace

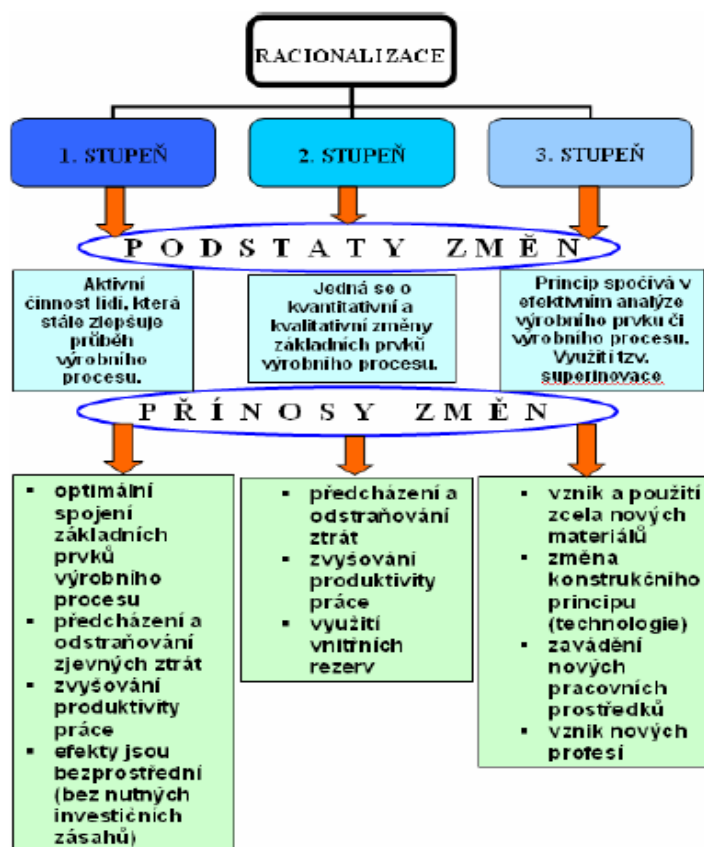
metody empirického zkoumání, metody teoretického zkoumání

## b) Specifické metody racionalizace výroby

časové studie, pohybové studie, grafické metody, matematické metody, statistické metody a ostatní metody

### Postup pro racionalizaci výroby:

- 1) Formulovat cíl,
- 2) Zvolit vhodné metody posuzování,
- 3) Objektivně posoudit nedostatky,
- 4) Výběr nejvhodnějších variant,
- 5) Realizace výsledků.



Obr. 1.1 Podstata racionalizace výroby (lit. [5])

## **2. INFORMAČNÍ A DATOVÁ ZÁKLADNA VÝROBNÍHO SYSTÉMU**

### **2.1 Podstata, význam a struktura normativní základny**

Normativní základna je nástrojem řízení výroby. Organizace a řízení výroby se stává stále náročnější. Roste složitost i nároky na koordinaci, věcné, časové i prostorové sladění výrobních činitelů. Zvětšují se tedy i požadavky na tvorbu a zdokonalování vhodných nástrojů organizace a řízení, které by zajišťovaly nejen proporcionálnost výrobních činitelů a procesů, ale umožňovaly i kontrolu a bylo stimulováno jejich efektivního využití.

Tímto nástrojem jsou normy, které, jsou uspořádány do určitého, relativně samostatného informačního subsystému, vytvářejí normativní datovou základnu. Prvek této normativní základny vyjadřuje: jednotný, časově stabilní, závazný předpis vlastností.

#### **Funkce normativní základny:**

- Měřítka proporcionálnosti (počty strojů, zařízení a pracovníků určité profese, kapacity),
- Funkce koordinační (plán-operativní řízení, návaznost a plynulost výrobního procesu, vytížení strojů)
- Funkce motivační (odměňování)
- Funkce kontrolní a racionalizační (kontrola, posuzování a zvyšování efektivnosti)

#### **Členění normativní základny:**

- technické normy
- technicko-hospodářské normy
- normativy operativního řízení výroby
- organizační normy

## **2.2 Technickohospodářské normy (THN)**

### **2.2.1 Podstata, funkce a principy tvorby THN**

Technickohospodářské normy vyjadřují kvalitativně a kvantitativně vymezené vztahy mezi vstupními a výstupními prvky a činnostmi ve výrobním procesu. Vycházejí z technických norem a minimalizují spotřebu společenské práce vnitropodnikových útvarů.

**V podniku jsou THN důležitou součástí normativní základny a plní několik základních funkcí:**

- a) Plánová – umožňuje vyjádřit požadavky na vstupní prvky výrobního procesu (pracovní síly, materiál, zařízení) a zajistit i proporce mezi základními, pomocnými a obslužnými procesy.
- b) Stimulativní – je měřítkem úspěšnosti realizace úkolů, a to jak přímo ve hmotných procesech, tak v oblasti jejich zařízení na různých stupních.
- c) Kontrolní – umožňují THN průběžně vyhodnocovat kvalitu probíhajících procesů, zjišťovat odchylky od předpokladu a uskutečňovat opatření k jejich likvidaci a k jejich předcházení.
- d) Operativně řídicí – umožňují THN sestavení operativních plánů až na jednotlivá pracoviště, pracovníky a druhy materiálu.
- e) Racionalizační – vyplývá z podstaty THN, umožňují neustálé snižování nákladů, zdokonalování procesů a optimalizaci.

### **2.2.2 Normy spotřeby práce**

#### **a) Normy technologické**

Zahrnují údaje o optimálních, ekonomicky nejvhodnějších a v praxi dosažitelných podmínkách činností výrobního stroje a zařízení. Technické a technologické parametry stroje a zařízení. Dále zahrnují údaje o materiálu a nástrojích. Součástí jsou také pracovní a technologické postupy

#### b) Normy početních stavů

Vyjadřují kolik pracovníků, určité profese v daných podmínkách připadá na počet pracovníků jiné profese např. z hlediska obsluhy, řízení atd.

#### c) Normy spotřeby času

Údaje o normativní spotřebě času.

#### d) Normativy četnosti

Vyjadřují podíl normativní hodnoty určitého z hlediska operace nepravidelně se vyskytujícího úkonu pracovní činnosti na normě času dané operace.

### **2.3 Snímek pracovního dne**

Snímek pracovního dne spolu se snímkem operace patří mezi metody nepřetržitého bezprostředního studia spotřeby času. Jejich pomocí zjišťujeme skutečnou spotřebu času pracovníka, ale i výrobního zařízení.

#### **Výsledky pozorování lze využít k:**

- 1) Kvantifikaci jednotlivých činností vyjádřených spotřebou času,
- 2) Rozboru struktury spotřeby pracovní doby,
- 3) Rozboru ztrátových časů podle příčin,
- 4) Vypracování výkonnostních křivek v průběhu celé směny, zejména jestliže současně sledujeme množství odvedené produkce.

#### **Druhy snímků pracovního dne:**

- a) Snímek pracovního dne jednotlivce,
- b) Snímek pracovního dne čety,
- c) Hromadný snímek pracovního dne,
- d) Vlastní snímek pracovního dne,

### **Metodika provádění snímku pracovního dne:**

1. etapa - příprava k pozorování,
2. etapa - vlastní pozorování, měření a zaznamenávání,
3. etapa - vyhodnocení snímku pracovního dne.

### **2.3.1 Spotřeba času z hlediska pracovníka**

Základní skupiny spotřeby času jsou určeny předepsanou prací v průběhu směny a přestávkami, které v průběhu směny z různých příčin vznikají.

Časy nutné zahrnují čas potřebný k vykonání předepsané práce při plném využití zařízení a dobré organizaci práce i pracoviště a čas nutných přestávek. Nutné spotřebě odpovídá čas normovatelný, ostatní časy jsou ztrátové.

#### **Čas práce ( $t_1$ )**

- a) Jednotkový  $t_{A1}$  – je čas provedení pracovních úkonů bezprostředně spojených s vykonáním operace,
- b) Dávkový  $t_{B1}$  – je čas pracovních úkonů, které jsou nutné k přípravě a zakončení práce na operaci,
- c) Směnový  $t_{C1}$  – zahrnuje čas na uspořádání pracoviště na počátku směny a úklid na konci směny.

#### **Čas obecně nutných přestávek ( $t_2$ )**

Je čas přestávek, které jsou pracovníkům stanoveny různými pracovními předpisy a zákonnými normami.

#### **Čas podmíněčně nutných přestávek ( $t_3$ )**

Je čas pracovní nečinnosti pracovníka, který je vyvolán režimem práce a vyplývá z dané úrovně techniky, technologie a organizace práce (čekání na doběh automatického chodu stroje, čekání na dokončení práce předcházejícím pracovištěm nebo pracovníkem atd.).

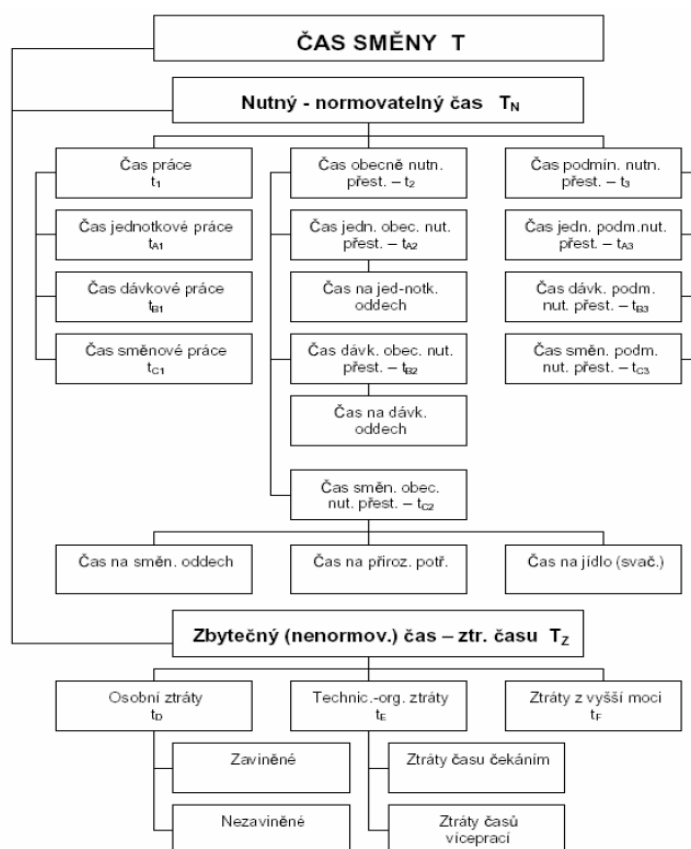
## Osobní ztráty ( $t_D$ )

Jsou ztráty zaviněné pracovníkem v průběhu pracovní směny. Obvykle se jedná o následující druhy ztrát:

- nepřítomnost na pracovišti zaviněná pracovníkem,
- oprava zmetkové práce,
- nečinnost zaviněná pracovníkem,
- krátkodobé ošetření nebo odchod k lékaři,
- různé debaty a porady nevýrobního charakteru.

## Technicko-organizační ztráty ( $t_E$ )

Jsou ztráty způsobené špatnou organizací práce nebo technickými problémy různého druhu.



Obr. 2.1 Rozdělení času směny (lit. [5])

### **3. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU**

#### **3.1 Popis společnosti**

Vznik společnosti VITKOVICE MECHANIKA a.s. jako samostatná jednotka je datována k 1. 1. 2001. Společnost vznikla sloučením údržeb jednotlivých provozů společnosti VITKOVICE, a.s.

Společnost VÍTKOVICE MECHANIKA s.r.o., jako dceřiná společnost VÍTKOVICE, a.s., spolupracuje a řeší projekty na doplnění strojírenské základny v lodním programu, dále strojírenskou výrobou a servisem strojírenských a hutních technologií. Společnost působí na trhu jako strojírenská a servisní firma. Strojírenskou výrobu realizuje pro skupinu VÍTKOVICE i externí trh včetně zahraničního. V oblasti strojírenské výroby společnost realizuje výrobu a montáže technologických linek a tratí válcoven a tažírén, kusovou a malosériovou strojírenskou výrobu a renovace náhradních dílů. Servisní činnost v rozsahu komplexní údržby strojů a zařízení realizuje především pro VÍTKOVICE HEAVY MACHINERY a.s., VÍTKOVICE POWERENGINEERING a.s., EVRAZ VÍTKOVICE STEEL a.s. a další externí trh.

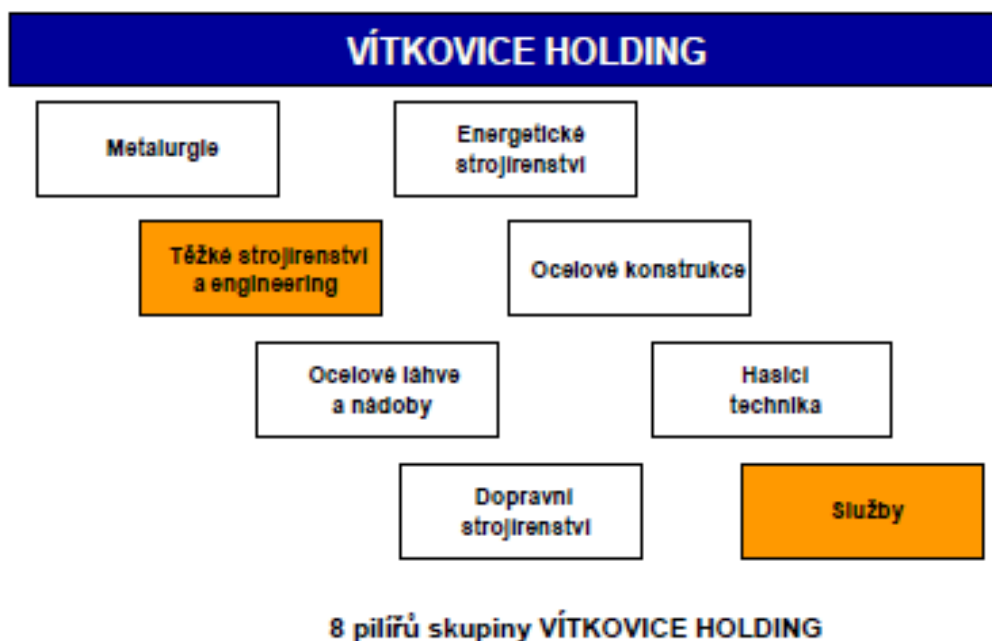
Modernizace strojního parku probíhá v oblasti strojního obrábění především do modernizace řídicích CNC systémů strojů a doplnění výrobní základny moderními CNC soustruhy a centry pro posílení konkurenční schopnosti na trhu.

Společnost je certifikována dle systému jakosti ČSN EN ISO 9001:2001 a vlastní velký svářečský průkaz pro výrobu ocelových konstrukcí od certifikační společnosti „DOM -ZO 13 “ s.r.o. – Technická inspekce.

Na trhu působí společnost VÍTKOVICE MECHANIKA s.r.o. v těchto průmyslových oborech:

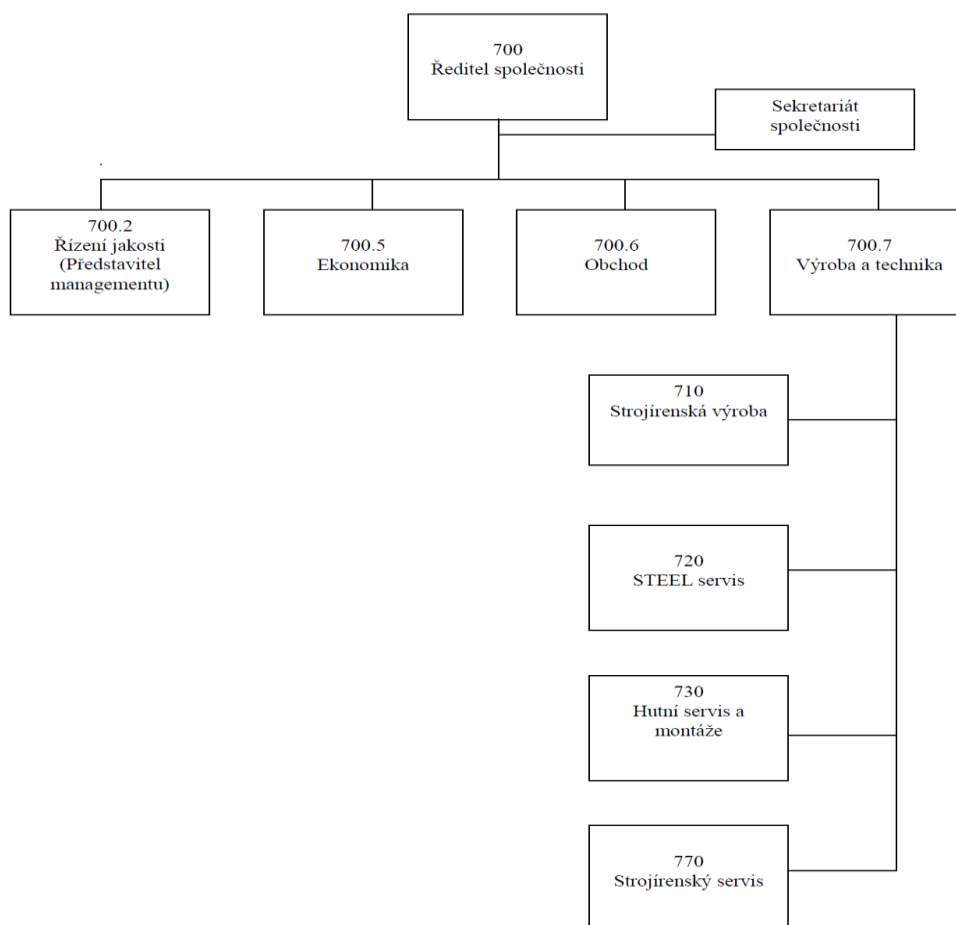
- Strojírenství
- Hutnictví
- Energetika
- Dřevařsko-papírenský průmysl
- Podnikatelská sféra
- Ekologie





Obr. 3.1 Postavení společnosti ve skupině VÍTKOVICE HOLDING

### 3.2 Organizační struktura společnosti



Obr. 3.2 Organizační struktura společnosti

### **3.2.1 Strategický záměr společnosti**

Být nadále dodavatelem komplexních servisních služeb klíčovým zákazníkům, být spolehlivým partnerem pro řešení údržby, rekonstrukcí a modernizací strojů a zařízení.

Rozvíjet se v oblasti strojírenské výroby, být inovátorem v oblasti modernizace obráběcích strojů a posilovat svoji odbornou a projekční způsobilost.

### **3.2.2 Vize společnosti**

Stát se nepřehlédnutelnou strojařskou, servisní a montážní společností, při zachování základních hodnot společnosti, kterými jsou:

- Znalost strojírenského a hutního prostředí
- Flexibilita
- Rozsáhlé profesní zastoupení a výrobní možnosti
- Tradice

### **3.2.3 Výzkum a vývoj**

Společnost se podílí na grantovém projektu „Komplexní snižování měrných emisí oxidu uhličitého při výrobě oceli“ v rámci programu „IMPULS“ Ministerstva průmyslu a obchodu ve spolupráci se společnostmi Mittal Steel Ostrava a.s., VÍTKOVICE HEAVY MACHINERY a.s., ForSTEEL, s.r.o. a Vysokou školou báňskou – Technickou univerzitou Ostrava. V rámci projektu se řeší problematika využití odpadního a zbytkového tepla. Dále spolupracujeme jako spolu řešitel s VŠB – TU Ostrava na výzkumu a vývoji systémů pro proaktivní údržbu za účelem postupného přechodu na systém TPM. Spolupráce spočívá především ve zpracovávání diagnostických měření a technologických postupů na vytypovaných zařízeních.

### **3.2.4 Ekologie**

Společnost nepodniká v oblasti odpadů. Společnost má příslušné povolení pro nakládání s nebezpečnými odpady, které vznikají při její podnikatelské činnosti dle platné legislativy. Nakládání s odpady je sledováno a likvidace je zajištěna u smluvních partnerů. Společnost nemá žádné velké zdroje znečišťování ovzduší, povrchových a podzemních vod.

### 3.3 Služby a výkony

- Opravy a výrobu strojních dílů a ocelových konstrukcí
- Opravy a rekonstrukce vyhrazených tlakových zařízení, potrubních rozvodů, vyhrazených plynových zařízení, vyhrazených elektrických zařízení, zařízení měření a regulace, ASŘ, hutních a metalurgických technologických zařízení, vyhrazených zdvihacích a dopravních mechanismů, technologických vozidel
- Opravy, rekonstrukce a modernizace tvářecích, obráběcích a ostatních strojů

V oblasti specializovaných výkonů se společnost zaměřuje na:

- Renovaci strojních dílů návarem pod tavidlem a v ochranné atmosféře,
- Renovaci kluzných ložisek cínovou a olovnatou kompozicí,
- Opravy a zkoušení prvků vysokotlaké hydrauliky, měření hydraulických prvků,
- Bezdemontážní opracování ploch mobilními obráběcími stroji,
- Pevnostní výpočty, rekonstrukce ocelových konstrukcí a zdvihacích zařízení,
- Výrobu a opravy termočlánků,
- Opravy elektronických zařízení a měřidel,
- Revize vyhrazených technických zařízení,
- Měření geometrie a inspekce strojů a zařízení pomocí laseru.

Díky velkému strojnímu parku se výrobní jednotka zabývá výrobou a dodávkou montovaných celků jako jsou manipulátory, výběhové úseky, dopravníky, koksárenská zařízení, aj. Společnost si vydobyla vizitku spolehlivého dodavatele kvalitních zařízení pro světoznámé dodavatele strojů.

### **3.4. Popis zakázky**

#### **3.4.1 Funkce zařízení**

Stoupačka slouží k převádění surového koksárenského plynu z koksovací komory vznikajícího při procesu koksování do odsávací předlohy a odpojení komory od předlohy.

V průběhu koksovacího procesu a obsazování koksovací komory uhelným hranolem je víko stoupačky zavřeno, klapa předlohového uzávěru stoupačky otevřena. V průběhu koksování a obsazování tak surový koksárenský plyn proudí do předlohy.

Při odstavení koksovací komory a vytlačování koksu je klapa předlohového uzávěru uzavřena, víko stoupačky otevřeno. Zavřená klapa je zahlcována skrápěcí čpavkovou vodou a tvoří tak vodní uzávěr oddělující koksovací komoru o~ odsávací předlohy.

Skrápění surového koksárenského plynu do kolena stoupačky čpavkovou vodou probíhá nepřetržitě.

#### **3.4.2 Popis zařízení**

Stoupačka je sestavena z následujících částí:

Svislá část (spodní část) je zaústěna do stropu baterie. Je sestavena ze tří dílů, vyzděných žárovzdornou vyzdívkou. Ve spodním dílu (KB díl) je návarek se zátkou pro měření podtlaku ve stoupačce. Jednotlivé díly jsou svařované, sešroubované. Dělicí roviny přírub jsou opatřeny těsněním.

Horní část stoupačky, (hlava stoupačky), sestává z T kusu, víka stoupačky s límcem stoupačky tvořící vodní uzávěr, kolena a pákového mechanismu pro ovládání otevírání víka stoupačky.

V koleně je umístěna nahlížecí zátka a na společném tělese je tryska hydroinjektáže a tryska skrápění surového koksového plynu.

Předlohový uzávěr je složen z tělesa a mísy, které při uzavření mísy tvoří vodní uzávěr mezi předlohou a stoupačkou, potažmo s koksovací komorou. Jeho součástí je 1 pákový mechanismus pro jeho ovládání. Uzávěr je přišroubován na horní plochu odsávací předlohy.

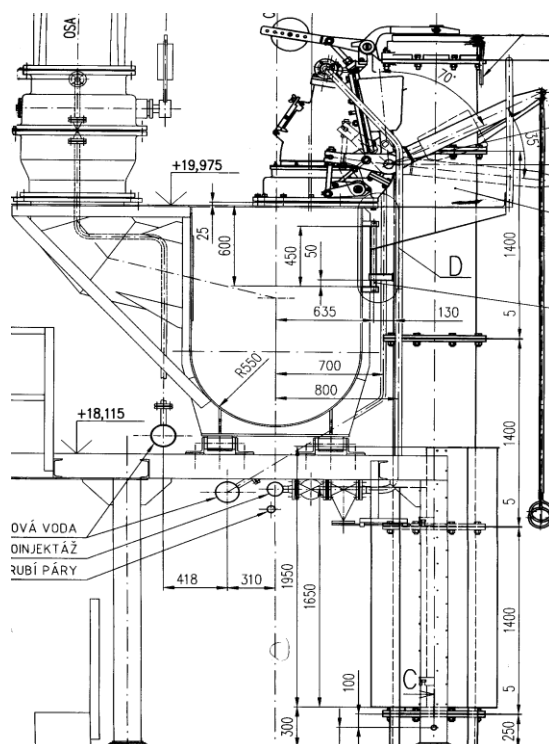
Koleno stoupačky je zaústěno do hrdla předlohového uzávěru a utěsněno těsnicí šňůrou.

Pro zmenšení účinků sálavého tepla od stoupačky je stoupačka opatřena plechovým krytem vyplněným tepelně izolačním materiálem.

Předlohový uzávěr a víko stoupačky jsou ovládány ručně ze stropu baterie pomocí táhel a pákových mechanismů se závažím usnadňujícím jejich ovládání.

Stoupačka je vybavena díly, které slouží pro výstavbu a uvádění baterie do provozu. Jsou to:

- izolační deska, která se vkládá pod KB díl a zdivo baterie za účelem utěsnění koksovací komory při vysoušení a vytápění baterie,
- plech pro zakrytí otvoru zazděného KB dílu do stropu baterie,
- zatápěcí plech, který se umísťuje mezi přírubu T kusu a kolena stoupačky a odděluje tak prostor mezi předlohou a stoupačkou.
- těsnění, nové, které se vkládá mezi přírubu T -kusu a koleno stoupačky po demontování zatápěcího plechu.



Obr. 3.3 Stoupačka (foto z výkresu VÍTKOVICE MECHANIKA a.s.)

#### 4. SPECIFIKACE PROBLÉMU

Úkolem bylo zkrátit čas montáže jednotlivých celků a tím i celé montáže stoupačky. Po získání všech informací, výkresové dokumentace, technických parametrů a seznámení s dílnou jsem navrhl technologický postup montáže, který by měl usnadnit a zrychlit práci dělníků a tím zvýšit efektivnost práce.

Zaměřil jsem se na montáž páky, kde se dá jasně stanovit čas a potřebné pomůcky k montáži. Montáž provádí jeden pracovník. Celá zakázka činí 56 kusů stoupaček, proto se dá tento postup použít i pro další montáž.

##### 4.1 Seznam položek montáže páky

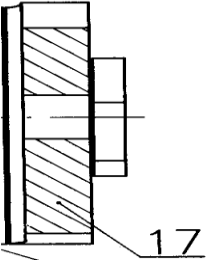
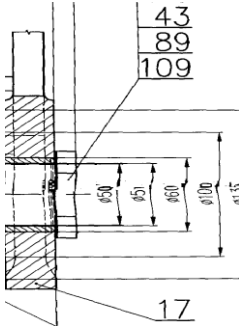
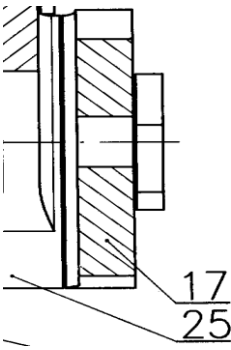
Seznam položek byl vytvořen z kusovníku zakázky. Obsahuje pořadové číslo, počet kusů nutných k montáži, číslo normy, materiál, ze kterého je součást vyrobena a váha součásti v kilogramech.

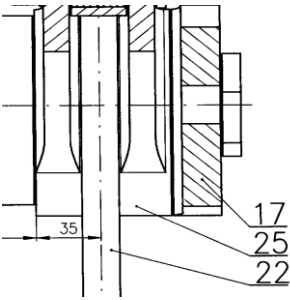
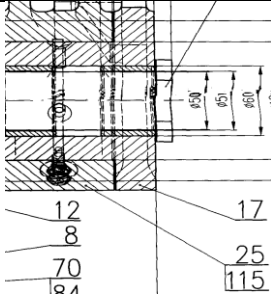
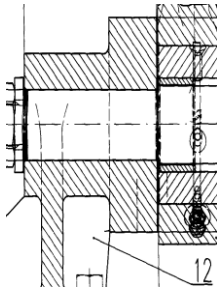
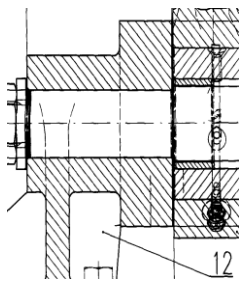
Pořadové číslo	Ks	Název	Číslo normy	Materiál	Váha (kg)
12	1	Ložisko		42 2712.5	13,5
17	1	Páka			33,9
18	1	Páka		42 2712.5	8,3
22	1	Táhlo			1,1
25	1	Závaží		42 2712.5	71
35	1	Čep		E335	0,5
36	1	Čep		E335	0,4
37	1	Čep		E335	3,7
43	1	Podložka		S235JR	0,12
70	4	Šroub M16 x65	ISO 4017	5.6	0,123
84	4	Matice M16	ISO 4032	5	0,033
88	2	Korunová matice M20	ČSN 02 1411	5	0,082
89	1	Korunová matice M30	ČSN 02 1411	5	0,287
93	4	Podložka 16	ISO 7090	8	0,01
94	2	Podložka 20	ISO 7090	8	0,016
107	2	Závlačka 4x40	ISO 1234	St	0,004
109	1	Závlačka 6,3x56	ISO 1234	St	0,013
115	1	Hlavice 16 M10x1	ČSN 23 1473		0,012

Tab. 4.1 Seznam položek

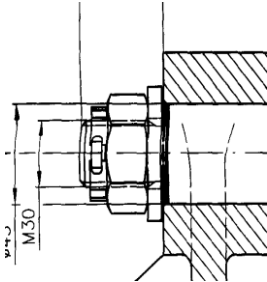
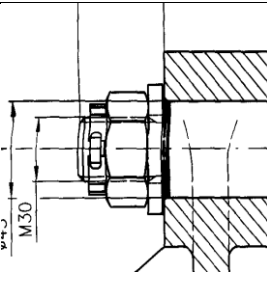
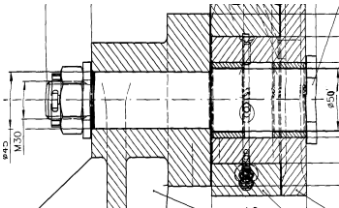
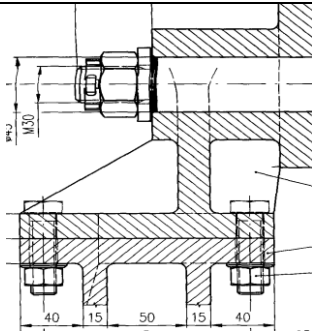
## 4.2 Technologický postup

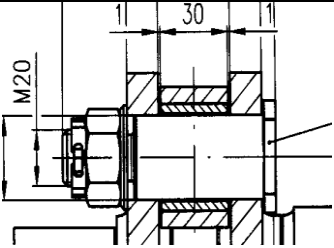
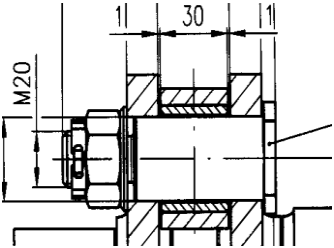
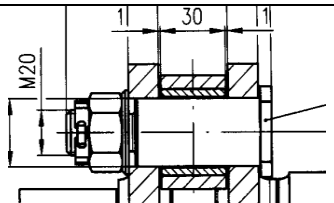
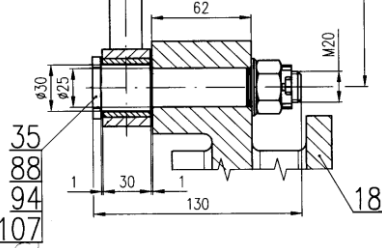
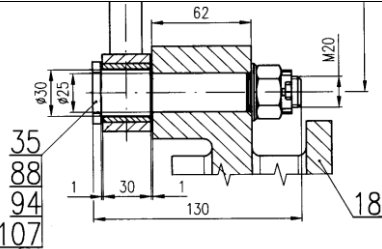
Samotný technologický se skládá z čísla operace, kterou pracovník provádí. Dále z obrázku součásti, kterou se manipuluje a obsahu činnosti které se na dané operaci provádějí. Nakonec je stanovený čas operace, který vychází z vypracovaných normativů.

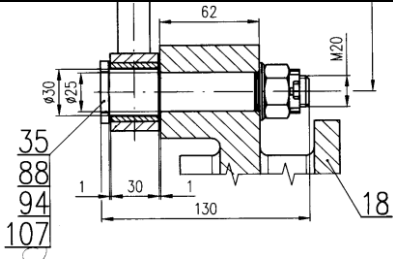
Operace číslo 1	Obrázek	Obsah činnosti
Jeřábem vzít páku pořadové číslo 17 a umístit na montážní místo		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jeřábem dojet k předmětu, přinést lano, vázat lano, vázat předmět, zavěsit oba konce lana na hák, napnout lano</li> <li>- Zvednout předmět, přepravit jej na požadovanou vzdálenost</li> <li>- Spustit předmět, povolit lano, odvázat předmět, odnést lano a odjet jeřábem</li> </ul> <p><b>Čas operace: 5 min.</b></p>
Operace číslo 2	Obrázek	Obsah činnosti
Nasunutí páky pořadové číslo 17 na čep pořadové číslo 37		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Umístit a přemístit předmět</li> <li>- Vychystat nářadí a pomůcky</li> <li>- Očistit předmět</li> <li>- Nahřívat otvor předmětu plamenem</li> <li>- Nasunout předmět (kladivo)</li> <li>- Nářadí a pomůcky odložit</li> </ul> <p><b>Čas operace: 19 min.</b></p>
Operace číslo 3	Obrázek	Obsah činnosti
Jeřábem vzít závaží pořadové číslo 25 a umístit k čepu pořadové číslo 37		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jeřábem dojet k předmětu, přinést lano, vázat lano, vázat předmět, zavěsit oba konce lana na hák, napnout lano</li> <li>- Zvednout předmět, přepravit jej na požadovanou vzdálenost</li> <li>- Spustit předmět, povolit lano, odvázat předmět, odnést lano a odjet jeřábem</li> </ul> <p><b>Čas operace: 5 min.</b></p>

Operace číslo 4	Obrázek	Obsah činnosti
Nasunutí závaží pořadové číslo 25 a táhla pořadové číslo 22 na čep pořadové číslo 37		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Umístit a přemístit předmět</li> <li>- Vychystat nářadí a pomůcky</li> <li>- Očistit předmět</li> <li>- Nahřívat otvor předmětu plamenem</li> <li>- Nasunout předmět (kladivo)</li> <li>- Nářadí a pomůcky odložit</li> </ul> <p><b>Čas operace: 38 min.</b></p>
Operace číslo 5	Obrázek	Obsah činnosti
Do čepu pořadové číslo 37 zašroubovat hlavici pořadové číslo 115		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vztít nástroj a šroub v dosahu</li> <li>- Přemístit a nasadit šroub</li> <li>- Šroubovat příslušný počet závitů</li> <li>- Odložit nástroj</li> </ul> <p><b>Čas operace: 1,38 min.</b></p>
Operace číslo 6	Obrázek	Obsah činnosti
Jeřábem vzít ložisko pořadové číslo 12 a umístit na montážní místo		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jeřábem dojet k předmětu, přinést lano, vázat lano, vázat předmět, zavěsit oba konce lana na hák, napnout lano</li> <li>- Zvednout předmět, přepravit jej na požadovanou vzdálenost</li> <li>- Spustit předmět, povolit lano, odvázat předmět, odnést lano a odjet jeřábem</li> </ul> <p><b>Čas operace: 5 min.</b></p>
Operace číslo 7	Obrázek	Obsah činnosti
Ložisko pořadové číslo 12 nasunout na čep pořadové číslo 37		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Umístit a přemístit předmět</li> <li>- Vychystat nářadí a pomůcky</li> <li>- Očistit předmět</li> <li>- Nahřívat otvor předmětu plamenem</li> <li>- Nasunout předmět (kladivo)</li> <li>- Nářadí a pomůcky odložit</li> </ul> <p><b>Čas operace: 19 min.</b></p>



Operace číslo 8	Obrázek	Obsah činnosti
Vložit na čep pořadové číslo 37 podložku pořadové číslo 43 a našroubovat korunovou matici pořadové číslo 89		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sestavení šroubového spoje příslušného provedení</li> <li>- Zašroubování šroubového spoje (80% ručně, 20% stranový klíč)</li> <li>- Použití nástroje na dotažení šroubového spojení</li> </ul>
		<b>Čas operace: 2 min.</b>
Operace číslo 9	Obrázek	Obsah činnosti
Pojistit korunovou matici pořadové číslo 89 závlačkou pořadové číslo 109		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vzít a nasadit závlačku</li> <li>- Údery kladivem narazit do díry</li> <li>- Odložit kladivo a pomůcky</li> </ul>
		<b>Čas operace: 0,8 min</b>
Operace číslo 10	Obrázek	Obsah činnosti
Jeřábem vzít celou smontovanou soustavu a přenést k předlohovému uzávěru		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jeřábem dojet k předmětu, přinést lano, vázat lano, vázat předmět, zavěsit oba konce lana na hák, napnout lano</li> <li>- Zvednout předmět, přepravit jej na požadovanou vzdálenost</li> <li>- Spustit předmět, povolit lano, odvézt předmět, odnést lano a odjet jeřábem</li> </ul>
		<b>Čas operace: 7 min.</b>
Operace číslo 11	Obrázek	Obsah činnosti
Přípevnění celé soustavy šrouby pořadové číslo 70 k předlohovému uzávěru a zašroubovat		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sestavení šroubového spoje příslušného provedení</li> <li>- Zašroubování šroubového spoje (80% ručně, 20% stranový klíč)</li> <li>- Použití nástroje na dotažení šroubového spojení</li> </ul>
		<b>Čas operace: 3,78 min</b>
Operace číslo 12	Obrázek	Obsah činnosti
Táhlo pořadové číslo 22 umístit do správné polohy dle výkresové dokumentace		
		<b>Čas operace: 0,30 min.</b>

Operace číslo 13	Obrázek	Obsah činnosti
Nasunout čep pořadové číslo 36 do závaží pořadové číslo 25 a táhla pořadové číslo 22		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vztít a umístit předmět</li> <li>- Pomocí točivých pohybů a pomůckami nasunout předmět</li> <li>- Odložit pomůcky</li> </ul> <p><b>Čas operace: 0,8 min.</b></p>
Operace číslo 14	Obrázek	Obsah činnosti
Vložit na čep pořadové číslo 36 podložku pořadové číslo 94 a našroubovat korunovou matici pořadové číslo 88		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sestavení šroubového spoje příslušného provedení</li> <li>- Zašroubování šroubového spoje (80% ručně, 20% stranový klíč)</li> <li>- Použití nástroje na dotažení šroubového spojení</li> </ul> <p><b>Čas operace: 1,8 min.</b></p>
Operace číslo 15	Obrázek	Obsah činnosti
Pojistit korunovou matici pořadové číslo 88 závlačkou pořadové číslo 107		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vztít a nasadit závlačku</li> <li>- Údery kladivem narazit do díry</li> <li>- Odložit kladivo a pomůcky</li> </ul> <p>Čas operace: 0,8 min.</p>
Operace číslo 16	Obrázek	Obsah činnosti
Nasunout čep pořadové číslo 35 do táhla pořadové číslo 22 a páky pořadové číslo 18		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vztít a umístit předmět</li> <li>- Pomocí točivých pohybů a pomůckami nasunout předmět</li> <li>- Odložit pomůcky</li> </ul> <p><b>Čas operace: 0,8 min.</b></p>
Operace číslo 17	Obrázek	Obsah činnosti
Vložit na čep pořadové číslo 35 podložku pořadové číslo 94 a našroubovat korunovou matici pořadové číslo 88		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sestavení šroubového spoje příslušného provedení</li> <li>- Zašroubování šroubového spoje (80% ručně, 20% stranový klíč)</li> <li>- Použití nástroje na dotažení šroubového spojení</li> </ul> <p><b>Čas operace: 1,8 min.</b></p>

Operace číslo 18	Obrázek	Obsah činnosti
Pojistit korunovou maticí pořadové číslo 88 závlačkou pořadové číslo 107		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vzít a nasadit závlačku</li> <li>- Údery kladivem narazit do díry</li> <li>-Odložit kladivo a pomůcky</li> </ul>
<b>Čas operace: 0,8 min.</b>		
<b>Celkový čas: 113,06 min.</b>		

Tab. 4.2 Technologický postup

#### 4.3 Vyhodnocení technologického postupu montáže páky

Tento technologický postup montáže přesně stanovuje celkový čas, za který se montáž provede. Čas je zavádějící může docházet ke změnám, na které musí pracovník pružně reagovat. Pracovník však musí na nedostatky upozornit především na čas operace a obsah činností, které jsou uvedeny.

#### 4.4 Snímek pracovního dne

Pro lepší identifikaci problému jsem zpracoval snímek pracovního dne jednotlivce. Z důvodu práce na jiné zakázce jsem měřil montáž a demontáž kol jeřábů. Montáž je velice podobná a má stejné úskalí jako montáž páky stoupačky.

Snímek byl velice prospěšný a ukázal na mnohé nedostatky v organizaci. Snímek obsahuje pořadové číslo, čas postupný, čas jednotkový, symbol času, název spotřeby času a poznámky pro bližší určení spotřeby času.

Montáž a demontáž prováděl jeden pracovník. Pozorování trvalo 6 hodin.

Práce (operace): Montáž a demontáž jeřábu			Doba od-do 6:00- 12:00	Datum: 19.5. 2010	Pozorovatel: Patrik Bonk
Pořadové číslo	Čas postup.	Čas jednotkový	Symbol času	Název spotřeby času	Poznámky
1	6:00	0:30	TB1	Začátek směny	Příprava výroby
2	6:30	0:30	TA1	Vložení hřídele do hnaného kola jeřábu	
3	7:00	0:30	TB1	Příprava na další výrobu	Bruska, ložiska
4	7:30	0:10	TA1	Broušení víka	
5	7:40	0:02	TA1	Vložení těsnění do víka	
6	7:42	0:10	TB1	Čištění ložisek	
7	7:52	0:03	TA1	Jeřáb	Přemístění pouzdra a ložiska na stůl
8	7:55	0:05	TA1	Očištění pouzdra ložiska	
9	8:00	0:10	TB1	Nahřátí ložiska	
10	8:10	0:01	TA1	Jeřáb	Přemístění pouzdra a ložiska nad hřídel
11	8:11	0:04	TA1	Nasazení ložiska na hřídel	
12	8:15	0:05	TA1	Utáhnutí šroubů na pouzdra ložiska	
13	8:20	0:20	TA1	Demontáž kočky jeřábu	Šroub, matice, podložka
14	8:40	0:20	TE	Řešení poruchy	Motor
15	9:00	9:05	TD	Přestávka	
16	9:05	0:05	TB1	Mazání ložiska hnaného kola jeřábu	
17	9:10	0:10	TA1	Přípevnění víka hnaného kola jeřábu	
18	9:20	0:10	TB1	Přinesení nového ložiska pro kočku jeřábu	
19	9:30	0:05	TB1	Očištění pouzdra ložiska pro kočku jeřábu	
20	9:35	0:10	TA1	Jeřáb	Otočení hnaného kola jeřábu
21	9:45	0:15	TE	Řešení poruchy	Motor
22	10:00	0:30	T2	Přestávka	
23	10:30	1:30	TE	Řešení poruchy	Motor
24	12:00			Konec pozorování	

Tab. 4.3 Snímek pracovního dne

#### 4.5 Balance skutečné spotřeby času

Balance slouží k shrnutí pozorování snímku pracovního dne. Přehledně nám ukáže nedostatky v pracovním procesu. Provedeme výpočty a celkově vyhodnotíme snímek pracovního dne.

Balance skutečné spotřeby času			
Druh času	Symbol času	Minuty	% času
Čas jednotkové práce	TA1	100	27,78
Čas dávkové práce	TB1	100	27,78
Čas směnové práce	TC1	0	0
Čas práce	T1	200	55,56
Čas obecně nutných přestávek	T2	30	8,3
Čas podmíněně nutných přestávek	T3	0	0
Osobní ztráty času	TD	5	1,39
Technicko-organizační ztráty	TE	125	34,72
Čas směny	T	360	100

Tab. 4.4 Balance skutečné spotřeby času

#### Výpočet využití pracovníka, doby přestávek ztrát a zvýšení produktivity:

Stupeň zaměstnanosti (U1):

$$U1 = \frac{T1 + T2}{T} \cdot 100 = \frac{200 + 30}{360} \cdot 100 = 63,88\%$$

Podíl zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem (U2):

$$U2 = \frac{T'2 - T2 + TD}{T} \cdot 100 = \frac{30 - 30 + 5}{360} \cdot 100 = 1,39\%$$

Podíl zbytečné spotřeby času způsobené technicko-organizačními ztrátami (U3):

$$U3 = \frac{TE}{T} \cdot 100 = \frac{125}{360} \cdot 100 = 34,72\%$$

Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem (U4):

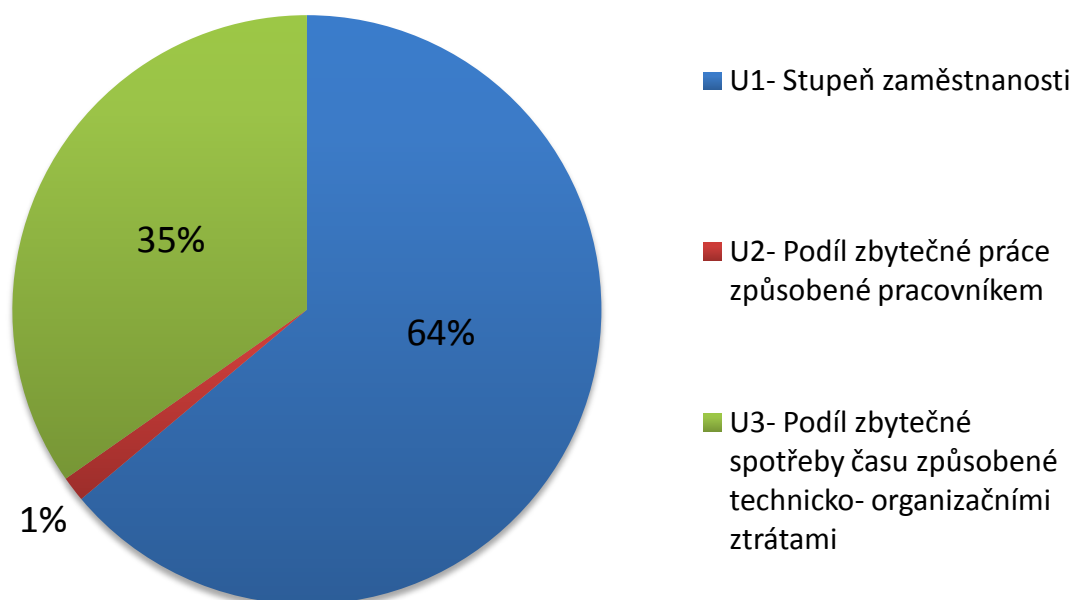
$$U4 = \frac{T'2 - T2 + TD}{T - (T'2 - T2 + TD + TE)} \cdot 100 = \frac{30 - 30 + 5}{360 - (30 - 30 + 5 + 125)} \cdot 100 = 2,17\%$$

Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času způsobené technicko-organizačními ztrátami (U5):

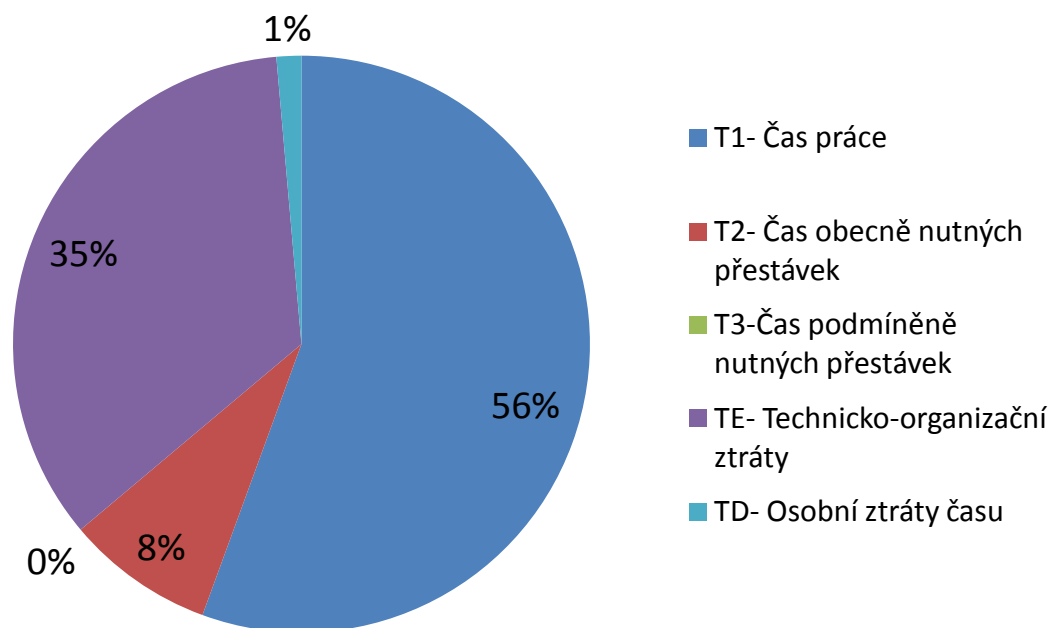
$$U5 = \frac{TE}{T - (T'2 - T2 + TD + TE)} \cdot 100 = \frac{125}{360 - (30 - 30 + 5 + 125)} \cdot 100 = 54,35\%$$

Celkové procento možného zvýšení produktivity práce (U6):

$$U6 = U4 + U5 = 2,17 + 54,35 = 56,52\%$$



Obr. 4.1 Graf využití času směny



Obr. 4.2 Graf rozvržení času práce za směnu

#### 4.6 Vyhodnocení snímku pracovního dne

Ze zpracovaných dat se zjistilo, že hlavním problémem jsou technicko-organizační ztráty. Během montáže se řešily poruchy motorů. Tyto technicko-organizační ztráty značně ovlivnily průběh montáže. Pracovník neustále musel měnit pomůcky a nástroje, s kterými pracoval. Neustálé přemísťování různých součástí jeřábem, nepřispělo k větší efektivitě a tím i větším ztrátám.

Pracovník plnil své pracovní povinnosti svědomitě. Chyběla lepší organizace práce a příprava výroby. Také dílna nebyla zcela dobře dispozičně řešena

## **5. NÁVRH ŘEŠENÍ PROBLÉMU**

Celkovým problémem je organizace práce a také určení času práce, která se pouze odhaduje. Navrhuji vypracování datové základny k jednotlivým operacím výroby a montáže. Datová základna by měla být mezičlánkem mezi výkresovou dokumentací, technologickým postupem a dílnou. Pracovník má jasné stanovené úkony, pomůcky a čas, za který danou operaci udělá.

Výhodou je lepší příprava výroby, menší prostoje mezi výrobou (montáží) a celkově lepší organizace výroby. Velký význam má i pro plánovače výroby, kteří mohou navrhnout s větší přesností celkový čas výroby a montáže zakázky.

### **5.1 Tvorba datové základny**

Základna může být převzatá z vnějších zdrojů (školy, výzkumné ústavy, projektové společnosti). Nejlepším řešením je však vytvoření vlastní základny určené z pozorování a předešlých zkušeností. Základna by se měla přiblížit co nejvíce požadavkům firmy. Musí brát v úvahu vybavenost strojového parku, nástrojů a pomůcek. Zaměřit se především na součásti (výrobky) jako celky, ale i na jednotlivé operace. Datovou základnu by měli vytvářet konstruktéři, technologové a především pracovníci, kteří mají zásadní vliv na čas a přesnost montáže. Sloužila by k tvorbě technologických postupů uvedeného v bodě 4.

### **5.2 Obsah datové základny**

Datová základna by obsahovala seznam operací a její bližší specifikaci, seznam pomůcek potřebných k provedení operace, seznam položek při větších výrobních celcích a čas práce jednotlivé operace.

### **5.3 Implementace do výrobního prostředí**

Při použití softwarového programu by byla realizace jednoduchá. Technolog by si vybral požadovanou součást (výrobek), kde by se nacházely jednotlivé operace pro výrobu a montáž. Technolog by sám mohl do základny zasáhnout a změnit požadované data nebo při speciální zakázce z této základny čerpat a určit jednotlivé operace, následně čas práce. Součinnost s CAD/CAM systémy by datovou základnu zpřesnily a samotná realizace se stala mnohem jednodušší.



## 5.4 Další návrhy řešení problému

Zavedení některých systému KAIZEN, KANBAN, JUST IN TIME by také přispělo k lepší organizaci celé firmy. Také k zpřehlednění pracovního procesu a tím i větší efektivity práce. Celá firma by se měla snažit přiblížit k tzv. „štíhlé výrobě“, která je v mnohých firmách už zavedena.



Obr. 5.1 Štíhlá výroba (lit. [5])

## **6.ZÁVĚR**

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout a stanovit čas práce jednotlivých operací. Po získání všech informací jsem navrhl technologický postup montáže páky. Technologický postup slouží jako příklad, jak by měl vypadat dokument v součinnosti s datovou základnou. Ze snímku pracovního dne se ukázalo, že největší ztráty jsou v technicko organizačních ztrátách. Musí se proto zlepšit organizační schopnosti vedoucích pracovníků a zavést do výroby některé z výše uvedených systémů štihlé výroby. Zvětší se tím efektivita práce a konkurence schopnost.

Návrhu pro racionalizaci výroby je mnoho např. změna dispozice dílny, zavedením nových technologií, zvýšení motivace pracovníku. V praxi se ukázalo, jak je důležitá analýza současného stavu. Analýza musí být dobře zpracována a vyhodnocena.

Navržením datové základny bude lepší příprava výroby, menší prostoje mezi výrobou (montáží) a celkově lepší organizace výroby. Velký význam má i pro plánovače výroby, kteří mohou navrhnout s větší přesností celkový čas výroby a montáže zakázky.

## 7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] LÍBAL, V. a kol. *Organizace a řízení výroby*. 7. vyd. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1989. 553 s. ISBN 80-0300050-5.
- [2] TOMEK, G. VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*, Grada Publishing a.s., Praha, 2000. 412 s. ISBN 80-7169-578-5.
- [3] ZELENKA, A. PRECLÍK, V. *Racionalizace výroby*. 1. vyd. Praha: ČVUT Praha, 2004. 132 s. ISBN 80-01-02870-4.
- [4] NOVÁK, J. *Organizace a řízení*. Učební text. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2007. 176 s.
- [5] NOVÁK, J. ŠLAMPOVÁ, P. *Racionalizace výroby*. Učební text. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007. 75 s.
- [6] NOVÁK, J. *Datová základna pro údržbu, montáže a další pomocné a obslužné činnosti*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2004. 91 s.
- [7] NOVÁK, J. *Datová základna pro údržbu, montáže a další pomocné a obslužné činnosti: Díl 2 soubor technologických postupů a zámečnických prací*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2004. 160 s.

Internetové zdroje:

<http://www.vitkovice-mechanika.cz>

## **8. SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha A – Technická zpráva, formát A4, 4- KS-79 836

Příloha B – Kusovník stoupačky, formát A4, 0- KS-580 022

Příloha C –Výkres, formát A0, 0- KS-580 022